

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-222065
(P2001-222065A)

(43) 公開日 平成13年8月17日 (2001.8.17)

(51) Int.Cl.⁷
G 0 3 B 21/16

識別記号

F I
G 0 3 B 21/16

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-29625 (P2000-29625)

(22) 出願日 平成12年2月7日 (2000.2.7)

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 小林 憲次

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 中条 聡

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74) 代理人 100111383

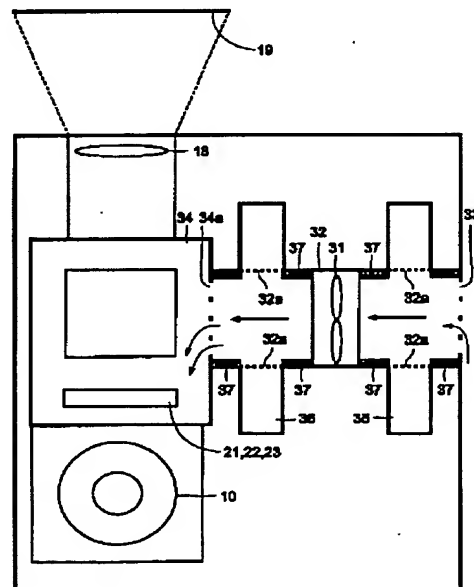
弁理士 芝野 正雅

(54) 【発明の名称】 冷却ファンを備えた電子機器

(57) 【要約】

【目的】 冷却ファンによる音の発生を極力防止できる冷却ファンを備えた電子機器を提供する。

【構成】 冷却ファン31は、送風管路(ダクト)32内の中程に設けられている。送風管路32は、冷却ファン31にて機器外から吸い込まれた空気を発熱部である液晶パネル21、22、23へと導く。冷却ファン31の空気吸込側には第1共鳴室35及び貫通孔32a…から成る第1共鳴消音器が構成され、冷却ファン31の空気吹出側には第2共鳴室36及び貫通孔32a…から成る第2共鳴消音器が構成されている。冷却ファン31によって送風管路32内で発生した音は、前記貫通孔32a…から共鳴室35、36内に入り、共鳴現象によって音のエネルギーが失われ、消音される。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 機器内の発熱部を冷却する冷却ファンを備えた電子機器において、前記冷却ファンにて機器外から吸い込まれた空気を前記発熱部に導く送風管路と、前記送風管路の壁面に形成された貫通孔と、前記貫通孔に連通された共鳴室と、を備えたことを特徴とする冷却ファンを備えた電子機器。

【請求項2】 請求項1に記載の冷却ファンを備えた電子機器において、前記冷却ファンは前記送風管路の略中程に設けられ、前記冷却ファンの空気吸込側には第1共鳴室及び第1貫通孔から成る第1共鳴消音器が構成され、前記冷却ファンの空気吹出側には第2共鳴室及び第2貫通孔から成る第2共鳴消音器が構成されていることを特徴とする冷却ファンを備えた電子機器。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の冷却ファンを備えた電子機器において、発生する音の音域を検出する手段と、前記音域に応じて共鳴周波数に關係する要素を変化させる機構と、を備えたことを特徴とする冷却ファンを備えた電子機器。

【請求項4】 請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の冷却ファンを備えた電子機器において、前記発熱部が液晶パネルであることを特徴とする冷却ファンを備えた電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、機器内の発熱部を冷却するための冷却ファンを備えた電子機器に関する。この種電子機器としては、例えば業務用ハイビジョンシアタ、会議のプレゼンテーション、或いは展示会のデモンストレーション等に利用される液晶プロジェクタがある。

【0002】

【従来の技術】図5は従来の液晶プロジェクタの内部構造図である。ハロゲンランプ或いはメタルハライドランプ等から成る光源51から出射された光は、液晶パネル52を透過することによって光変調されて映像光となり、投写レンズ53によってスクリーン54上に拡大投影される。

【0003】液晶パネル52は、入射側偏光板と、一對のガラス基板（画素電極や配向膜を形成してある）間に液晶を封入して成るパネル部と、出射側偏光板とを備えて成る。入射側偏光板は、パネル部に所定方向の直線偏光を与えるものであり、その透過軸に平行な振動方向の直線偏光は透過させるが、直交する振動方向の直線偏光は吸収するものである。この吸収した光エネルギーによって入射側偏光板は発熱して昇温する。入射側偏光板の温度がその許容温度を越えると、当該偏光板は変色して偏光性能が劣化する。このため、液晶プロジェクタでは、液晶パネルを冷却ファン55によって冷却し、偏光板が許容温度を越えて温度上昇することがないように

している。

【0004】冷却ファン55は図示しないモータに取り付けられている。このモータにて冷却ファン55を回転させると、空気流入口56から機外の空気が機内に吸い込まれ、この吸い込まれた空気が吹出開口部57aから液晶パネル52を装着しているシャーシ57内へと吹き込まれる。なお、吸い込んだ空気が外部に逃げないように、空気流入口56と冷却用ファン55との間及び冷却用ファン55と吸込開口部57との間は周壁58で覆われ、送風管路を成している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】前記冷却ファン55が回転されるときにはファン音が発生し、冷却能力を上げようとすればそれだけファン音も大きくなる。一方、液晶プロジェクタは、投影画面を用いて製品説明等を行うプレゼンテーションで使われることが多い。このプレゼンテーションは静かな部屋で行われるだけにファン音は騒音として感じられるという問題点があった。

【0006】この発明は、上記の事情に鑑み、冷却ファンによる音の発生を極力防止できる冷却ファンを備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明の冷却ファンを備えた電子機器は、上記の課題を解決するために、機器内の発熱部を冷却する冷却ファンを備えた電子機器において、前記冷却ファンにて機器外から吸い込まれた空気を前記発熱部に導く送風管路と、前記送風管路の壁面に形成された貫通孔と、前記貫通孔に連通された共鳴室と、を備えたことを特徴とする。

【0008】上記の構成であれば、前記冷却ファンによって送風管路内で発生した音は、前記貫通孔から共鳴室内に入り、共鳴現象によって音のエネルギーが失われ、消音が行われる。

【0009】前記冷却ファンは前記送風管路の略中程に設けられ、前記冷却ファンの空気吸込側には第1共鳴室及び第1貫通孔から成る第1共鳴消音器が構成され、前記冷却ファンの空気吹出側には第2共鳴室及び第2貫通孔から成る第2共鳴消音器が構成されていてもよい。

【0010】これによれば、冷却ファンの空気吸込側において発生する音は主に第1共鳴消音器によって消音され、冷却ファンの空気吹出側において発生する音は主に第2共鳴消音器によって消音されることになる。これら二つの共鳴消音器においてその共鳴室の容積などは独自に設定できるため、冷却ファンの空気吸込側において発生する音の周波数と、冷却ファンの空気吹出側において発生する音の周波数に違いが生じるような場合でも最適な消音設計が可能となる。

【0011】発生する音の音域を検出する手段と、前記音域に応じて共鳴周波数に關係する要素を変化させる機構とを備えてもよい。かかる構成であれば、製品毎の発

生音のばらつきに対応することができる。また、各仕様の機器について共鳴型消音器を共通のものとし、量産によるコスト低減を図ることが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】（実施形態1）以下、この発明の第1の実施形態の液晶プロジェクタを図1乃至図3に基づいて説明する。図1はこの実施形態の3板式液晶プロジェクタの光学系を示した平面図であり、図2は同液晶プロジェクタの内部構造図であり、図3は共鳴消音器の構成要素を説明する説明図である。

【0013】図1において、ハロゲンランプやメタルハライドランプ等から成る光源10から出射された白色光は、フィルタ11を経て可視光のみが透過された後、第1ダイクロイックミラー12へと導かれる。

【0014】第1ダイクロイックミラー12は、赤色波長帯域の光を透過し、シアン（緑＋青）の波長帯域の光を反射する。第1ダイクロイックミラー12を透過した赤色波長帯域の光は、全反射ミラー13にて反射されて光路を変更されて赤色光用の透過型の液晶パネル21に導かれ、これを透過することで光変調される。一方、第1ダイクロイックミラー12にて反射したシアンの波長帯域の光は、第2ダイクロイックミラー14に導かれる。

【0015】第2ダイクロイックミラー14は、青色波長帯域の光を透過し、緑色波長帯域の光を反射する。第2ダイクロイックミラー14にて反射した緑色波長帯域の光は、緑色光用の透過型の液晶パネル22に導かれ、これを透過することで光変調される。また、第2ダイクロイックミラー14を透過した青色波長帯域の光は、全反射ミラー15、16を経て青色光用の透過型の液晶パネル23に導かれ、これを透過することで光変調される。

【0016】液晶パネル21、22、23を経て得られた変調光（各色映像光）はダイクロイックプリズム17によって合成されてカラー映像光となる。このカラー映像光は、投影機構内の投写レンズ18によって拡大投写され、スクリーン19上に投影表示される。

【0017】各液晶パネル21、22、23は、入射側偏光板21a、22a、23aと、一對のガラス基板（画素電極や配向膜を形成してある）間に液晶を封入して成るパネル部21b、22b、23bと、出射側偏光板21c、22c、23cとを備えて成る。入射側偏光板21a、22a、23aは、不要な偏光は吸収し、必要な偏光を透過する。不要な偏光の吸収により、入射側偏光板21a、22a、23aは発熱して昇温する。この昇温を防止するために、当該液晶プロジェクタは冷却ファン31が備えられる（図2参照）。

【0018】冷却ファン31は、図2に示すように、送風管路（ダクト）32内の中程に設けられている。送風管路32は、冷却ファン31にて機器外から吸い込まれ

た空気を発熱部である液晶パネル21、22、23へと導く。すなわち、図示しないモータにて冷却ファン31を回転させると、機外の空気が空気流入口33から送風管路32内に吸い込まれ、この吸い込まれた空気が送風管路32を通過して吹出開口部34aから液晶パネル21、22、23を装着しているシャーシ34内へと吹き込まれる。このシャーシ内に吹き込んだ風にて液晶パネル21、22、23が冷却される。

【0019】冷却ファン31と空気流入口33との間における送風管路32の周壁外側には当該送風管路32を包囲するように第1共鳴室35が設けられている。また、送風ファン31と吹出開口部34aとの間における送風管路32の周壁外側には当該送風管路32を包囲するように第2共鳴室36が設けられている。そして、これら第1、第2共鳴室35、36は、送風管路32の周壁に形成された貫通孔32a…によって送風管路32内に連通している。第1共鳴室35と当該共鳴室35を送風管路32に連通する貫通孔32a…とにより、冷却ファン31の空気吸込側において第1共鳴型消音器が構成される。また、第2共鳴室36と当該共鳴室36を送風管路32に連通する貫通孔32a…とにより、冷却ファン31の空気吹出側において第2共鳴型消音器が構成される。

【0020】また、送風管路32の周壁内側であって前記貫通孔32a…が形成されていない箇所には吸音材37…を貼り付けてある。この吸音材37は例えばグラスウール等の多孔質材料から成り、前述の共鳴型消音器では吸収し難い中高音域の音を吸収させるようにしてある。

【0021】図3は、共鳴型消音器における共鳴周波数に関係する要素及び減音量に関する要素を示している。共鳴周波数に関係する要素としては、共鳴室の容積 V 、貫通孔の面積 S_o 、その数 n 、及び貫通孔の長さ（送風管路の板厚）がある。送風管路（ダクト）の断面積 S は減音量に関係している。共鳴周波数は下記の第1式で表され、消音目標の音（周波数 f ）の減音量 TL は下記の第3式で表される。これら式における各記号の意味内容を以下に示す。

C : 音速

40 C_o : コンダクティビティ（下記第2式参照）

f_r : 共鳴周波数（Hz）

V : 共鳴室の容積（ m^3 ）

n : 貫通孔の数

f : 消音目標とする音の周波数

S : ダクト断面積（ m^2 ）

S_o : 貫通孔の面積（ m^2 ）

t : 貫通孔の長さ（ダクトの板厚）（ m ）

【0022】

【数1】

$$f_r = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{n Co}{V}} \quad \dots\dots \text{第1式}$$

$$Co = \frac{n So}{1+0.8 \sqrt{So}} \quad \dots\dots \text{第2式}$$

$$TL = 10 \log \left[1 + \left\{ \frac{\sqrt{n Co V}}{2S} \right\} \left\{ \frac{f}{f_r} - \frac{f_r}{f} \right\} \right] \quad \dots\dots \text{第3式}$$

【0023】冷却ファン31によって送風管路32内で発生した音は、前記貫通孔32aから共鳴室35、36内に進入し、共鳴現象によって音のエネルギーが失われ、消音が行われる。特に、この実施形態においては、冷却ファン31の空気吸込側において発生する音は主に第1共鳴型消音器によって消音され、冷却ファン31の空気吹出側において発生する音は主に第2共鳴型消音器によって消音されることになる。これら二つの共鳴型消音器においてその共鳴室の容積などは独自に設定できるため、冷却ファン31の空気吸込側において発生する音の周波数と、冷却ファン31の空気吹出側において発生する音の周波数に違いが生じるような場合でも最適な消音設計が可能となる。

【0024】（実施形態2）以下、この発明の第2の実施形態を図4に基づいて説明する。なお、説明の重複による冗長を避けるため、実施形態1と同一の構成要素については同一の符号を付記してその説明を省略する。

【0025】冷却ファン31と空気流入口33との間における送風管路32の周壁外側にはボトル形状の第1共鳴室41が設けられている。また、送風ファン31と吹出開口部34aとの間における送風管路32の周壁外側にはボトル形状の第2共鳴室42が設けられている。そして、これら第1、第2共鳴室41、42は、送風管路32の周壁に形成された貫通孔32b、32cによって送風管路32内に連通している。第1共鳴室41と貫通孔32bとにより、冷却ファン31の空気吸込側において第1共鳴型消音器が構成される。また、第2共鳴室42と貫通孔32cとにより、冷却ファン31の空気吹出側において第2共鳴型消音器が構成される。

【0026】ボトル形状の第1共鳴室41の底部41a及び第2共鳴室42の底部42aは可動に設けられている。底部41a、42aを移動させることで共鳴室41、42の容積を各々変化させることができる。底部41a、42aは、モータなどのアクチュエータ43によって移動される。

【0027】冷却ファン31の空気吸込側の送風管路32内には、第1の音域検出手段44が設けられており、

空気吸込側の送風管路32内で発生する音の音域情報を消音制御部46に供給する。また、冷却ファン31の空気吹出側の送風管路32内には、第2の音域検出手段45が設けられており、空気吹出側の送風管路32内で発生する音の音域情報を消音制御部46に供給する。

【0028】消音制御部46は、音域検出手段44、45からの音域情報に基づいて底部41aを移動させるアクチュエータ43及び底部42aを移動させるアクチュエータ43を各々制御する。例えば、受け取った音域情報のうち最もレベルの高い音の周波数を検出し、この周波数の音を消音するための共鳴室容積Vを算出し、この共鳴室容積を実現するための制御信号、例えば、アクチュエータ43がステッピングモータであれば当該モータに与えるパルス信号を生成して出力することになる。

【0029】かかる構成であれば、発生する音に応じて共鳴室容積を変更することができるから、製品毎の発生音のばらつきに対応することができる。また、各仕様の機器について共鳴型消音器を共通のものとし、量産によるコスト低減を図ることが可能になる。

【0030】なお、上記の例ではボトル形状の共鳴室について容積変化機構を設けたが、実施形態1に示したドーナツ形状の共鳴室においても容積変化機構を実現することは可能である。また、共鳴室の容積を変化させて発生音の周波数に対応させるようにしたが、送風管路に形成した貫通孔の面積や個数など、共鳴周波数に関係する他の要素を変化させるようにしてもよい。また、第1、第2共鳴型消音器の一方の側に容積変化機構を設け、他方には設けないといった構成でもよい。また、第1、第2共鳴型消音器の一方のみを設けた構成でもよい。この場合、空気吸込側で発生する音の影響が大きいので、空気吸込側に設けるのが望ましい。また、空気吸込側から空気吐出側にかけて送風管路全体を包囲するように共鳴室を形成してもよい。また、以上の実施形態では液晶 프로젝タを例示したが、冷却ファンを備えた他の電子機器においてもこの発明を適用できるものである。

【0031】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、冷却ファンによる音の発生を極力防止できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施形態の液晶 프로젝タの光学系を示した説明図である。

【図2】この発明の実施形態の液晶 프로젝タの液晶パネル冷却システムを示した内部構造図である。

【図3】共鳴型消音器における共鳴周波数に関する要素及び減音量に関する要素を示した説明図である。

【図4】この発明の第2の実施形態の液晶 프로젝タの液晶パネル冷却システムを示した内部構造図である。

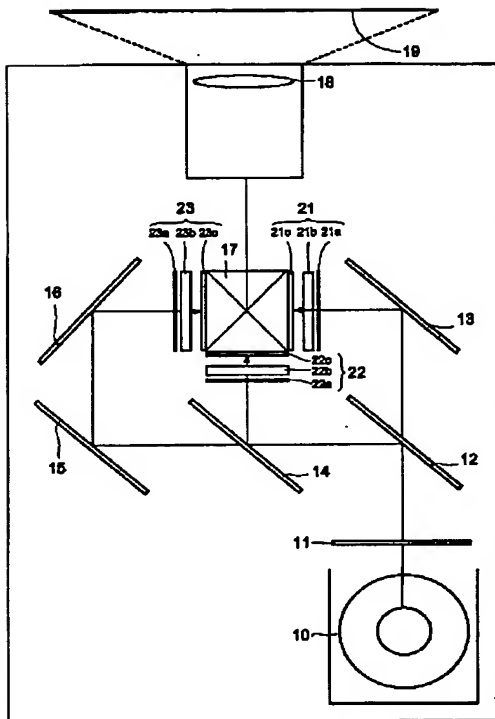
【図5】従来の液晶 프로젝タの液晶パネル冷却システムを示した内部構造図である。

【符号の説明】

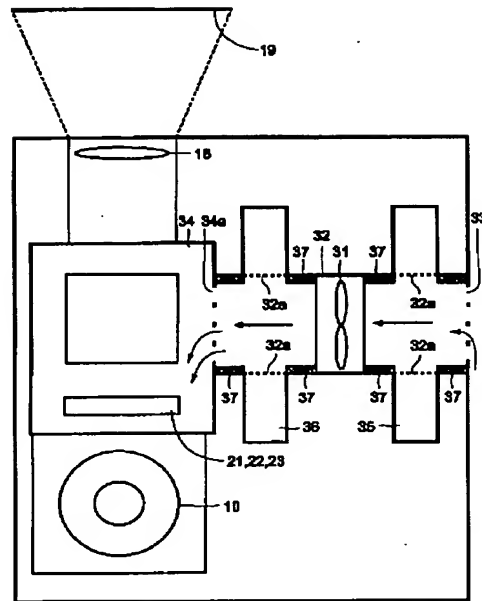
21, 22, 23 液晶パネル
 31 冷却ファン
 32 送風管路（ダクト）
 32a 貫通孔
 32b 貫通孔
 32c 貫通孔
 33 空気吸込口

* 34 シャーシ
 34a 空気吹出口
 35 第1共鳴室
 36 第2共鳴室
 37 吸音材
 41 第1共鳴室
 42 第2共鳴室
 * 46 消音制御部

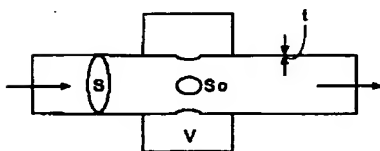
【図1】



【図2】

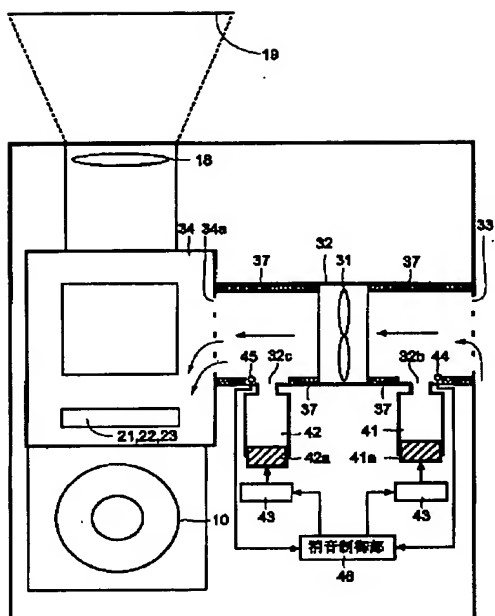


【図3】

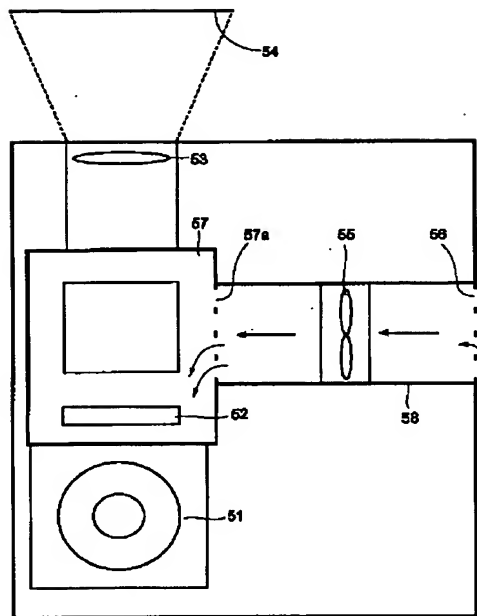


S : ダクト断面積 (m²)
 So : 貫通孔の断面積 (m²)
 V : 共鳴室容積 (m³)
 t : 貫通孔の長さ (ダクト壁厚) (m)

【図4】



【図5】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-222065

(43)Date of publication of application : 17.08.2001

(51)Int.Cl.

G03B 21/16

(21)Application number : 2000-029625

(71)Applicant : SANYO ELECTRIC CO LTD

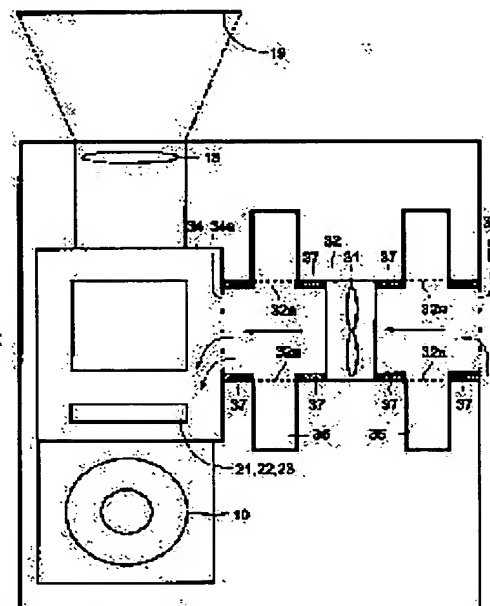
(22)Date of filing : 07.02.2000 (72)Inventor : KOBAYASHI KENJI
NAKAJO SATOSHI

(54) ELECTRONIC APPARATUS HAVING COOLING FAN

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic apparatus having a cooling fan capable of preventing the generation of sounds by the cooling fan.

SOLUTION: The cooling fan 31 is disposed in the middle within a air sending pipeline (duct) 32. The pipeline 32 introduces air sucked from the outside of the apparatus by the cooling fan 31 to liquid crystal panels 21, 22 and 23 which are heat generating sections. A first resonance chamber 35 and a first resonance silencer consisting of through-holes 32a, etc., are constituted on the air suction side of the cooling fan 31. A second resonance chamber 36 and a second resonance silencer 32 consisting of through-holes 32a, etc., are constituted on the air blow-off side of the cooling fan 31. The sounds generated in the air sending pipeline 32 by the cooling fan 31 enter the inside of the resonance chamber 35 and 36 from the through-holes 32a, etc., and the energy of the sound is lost by the resonance, and the sounds are silenced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 01.03.2002

[Date of sending the examiner's decision] 20.04.2004

of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Electronic equipment equipped with the cooling fan characterized by having the blast pipe way which leads the air inhaled from the outside of a device with said cooling fan to said exoergic section in electronic equipment equipped with the cooling fan which cools the exoergic section in a device, the through tube formed in the wall surface of said blast pipe way, and the resonant chamber opened for free passage by said through tube.

[Claim 2] It is electronic equipment equipped with the cooling fan characterized by forming said cooling fan in the middle of the abbreviation for said blast pipe way in electronic equipment equipped with the cooling fan according to claim 1, constituting the 1st resonance silencer which changes from the 1st resonant chamber and the 1st through tube to the air-drawing side of said cooling fan, and constituting the 2nd resonance silencer which changes from the 2nd resonant chamber and the 2nd through tube to a said cooling fan's air blow-off side.

[Claim 3] Electronic equipment equipped with the cooling fan characterized by having a means to detect the compass of the sound to generate in electronic equipment equipped with the cooling fan according to claim 1 or 2, and the device in which the element related to a resonance frequency is changed according to said compass.

[Claim 4] Electronic equipment equipped with the cooling fan characterized by said exoergic section being a liquid crystal panel in electronic equipment equipped with the cooling fan according to claim 1 to 3.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.***** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to electronic equipment equipped with the cooling fan for cooling the exoergic section in a device. As this seed electronic equipment, there is a liquid crystal projector used for a business-use Hi-Vision theater, the presentation of a meeting, or the demonstration of a show, for example.

[0002]

[Description of the Prior Art] Drawing 5 is the internal structure Fig. of the conventional liquid crystal projector. By penetrating a liquid crystal panel 52, light modulation of the light by which outgoing radiation was carried out from the light source 51 which consists of a halogen lamp or a metal halide lamp is carried out, it turns into image light and expansion projection is carried out on a screen 54 with the projection lens 53.

[0003] A liquid crystal panel 52 is equipped with the panel section which encloses liquid crystal and changes between an incidence side polarizing plate and the glass substrate (a pixel electrode and the orientation film are formed) of a pair, and an outgoing radiation side polarizing plate, and changes. Although an incidence side polarizing plate gives the linearly polarized light of the predetermined direction to the panel section and the linearly polarized light of the oscillating direction parallel to the transparency shaft is made to penetrate, the linearly polarized light of the oscillating direction which intersects perpendicularly is absorbed. With this absorbed light energy, an incidence side polarizing plate generates heat and carries out a temperature up. If the temperature of an incidence side polarizing plate exceeds the allowable temperature, the polarizing plate concerned will be discolored and polarizability will deteriorate. For this reason, in the liquid crystal projector, ***** is cooled with a cooling fan 55 and the polarizing plate is made not to carry out a temperature rise exceeding allowable temperature.

[0004] The cooling fan 55 is attached in the motor which is not illustrated. If a cooling fan 55 is rotated by this motor, air outside the plane will be inhaled by the inside of a plane from the airstream inlet port 56, and this inhaled air will be blown into the chassis 57 which has equipped with the liquid crystal panel 52 from blow-off opening 57a. In addition, it was covered by the peripheral wall 58 between the airstream inlet port 56 and the fan 55 for cooling, and between the fan 55 for cooling, and the intake opening 57, and they have accomplished the blast pipe way so that the inhaled air may not escape outside.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If a fan sound occurs and it is going to improve refrigeration capacity when said cooling fan 55 rotates, a fan sound will also become large so much. On the other hand, a liquid crystal projector is used by the presentation which performs a product description etc. using a projection screen in many cases. Because this presentation was performed in the quiet room, the fan sound had the trouble of sensing as noise.

[0006] This invention aims at offering electronic equipment equipped with the cooling fan which can prevent generating of the sound by the cooling fan as much as possible in view of the above-mentioned situation.

[0007]

[Means for Solving the Problem] Electronic equipment equipped with the cooling fan of this invention is characterized by having the blast pipe way which leads the air inhaled from the outside of a device with said cooling fan to said exoergic section, the through tube formed in the wall surface of said blast pipe way, and the resonant chamber opened for free passage by said through tube in electronic equipment equipped with the cooling fan which cools the exoergic section in a device, in order to solve the above-mentioned technical problem.

[0008] If it is the above-mentioned configuration, the sound generated in the blast pipe way with said cooling fan enters in a resonant chamber from said through tube, according to a resonance phenomenon, the energy of a sound will be lost and silence will be performed.

[0009] Said cooling fan may be formed in the middle of the abbreviation for said blast pipe way, the 1st resonance silencer which changes from the 1st resonant chamber and the 1st through tube to the air-drawing side of said cooling fan may be constituted, and the 2nd resonance silencer which consists of the 2nd resonant chamber and the 2nd through tube may be constituted at the said cooling fan's air blow-off side.

[0010] According to this, the sound generated in the air-drawing side of a cooling fan will mainly be muffled by the 1st resonance silencer, and the sound generated in a cooling fan's air blow-off side will mainly be muffled by the 2nd resonance silencer. Since the volume of the resonant chamber etc. can be uniquely set up in

these two resonance silencers, even when a difference arises in the frequency of the sound generated in the air-drawing side of a cooling fan, and the frequency of the sound generated in a cooling fan's air blow-off side, the optimal silence design is attained.

[0011] You may have a means to detect the compass of the sound to generate, and the device in which the element related to a resonance frequency is changed according to said compass. If it is this configuration, it can respond to dispersion in the generating sound for every product. Moreover, a resonance silencer is made common about the device of each specification, and it becomes possible to plan cost reduction by mass production.

[0012]

[Embodiment of the Invention] (Operation gestalt 1) The liquid crystal projector of the 1st operation gestalt of this invention is hereafter explained based on drawing 1 thru/or drawing 3. Drawing 1 is the top view having shown the optical system of 3 plate type liquid crystal projector of this operation gestalt, drawing 2 is the internal structure Fig. of this liquid crystal projector, and drawing 3 is an explanatory view explaining the component of a resonance silencer.

[0013] In drawing 1, the white light by which outgoing radiation was carried out from the light source 10 which consists of a halogen lamp, a metal halide lamp, etc. is led to the 1st dichroic mirror 12, after only the light is penetrated through a filter 11.

[0014] The 1st dichroic mirror 12 penetrates the light of a red wavelength band, and reflects the light of the wavelength band of cyanogen (green + blue). It is reflected by the total reflection mirror 13, and the light of the red wavelength band which penetrated the 1st dichroic mirror 12 has an optical path changed, and is led to the liquid crystal panel 21 of the transparency mold for red light, and light modulation is carried out by penetrating this. On the other hand, the light of the wavelength band of cyanogen reflected with the 1st dichroic mirror 12 is led to the 2nd dichroic mirror 14.

[0015] The 2nd dichroic mirror 14 penetrates the light of a blue wavelength band, and reflects the light of a green wavelength band. The light of the green wavelength band reflected with the 2nd dichroic mirror 14 is led to the liquid crystal panel 22 of the transparency mold for green light, and light modulation is carried out by penetrating this. Moreover, the light of the blue wavelength band which penetrated the 2nd dichroic mirror 14 is led to the liquid crystal panel 23 of the transparency mold for blue glow through total reflection mirrors 15 and 16, and light modulation is carried out by penetrating this.

[0016] The modulation light (each color image light) pass liquid crystal panels 21, 22, and 23 is compounded with a dichroic prism 17, and turns into color image light. With the projection lens 18 of the enclosure of a projector, expansion

projection is carried out and a projection indication of this color image light is given on a screen 19.

[0017] Each liquid crystal panels 21, 22, and 23 are equipped with the panel sections 21b, 22b, and 23b which enclose liquid crystal and change between the incidence side polarizing plates 21a, 22a, and 23a and the glass substrate (a pixel electrode and the orientation film are formed) of a pair, and the outgoing radiation side polarizing plates 21c, 22c, and 23c, and change. The incidence side polarizing plates 21a, 22a, and 23a absorb unnecessary polarization, and penetrate required polarization. By absorption of unnecessary polarization, the incidence side polarizing plates 21a, 22a, and 23a generate heat, and carry out a temperature up. In order to prevent this temperature up, as for the liquid crystal projector concerned, it has a cooling fan 31 (refer to drawing 2).

[0018] The cooling fan 31 is formed the middle in the blast pipe way (duct) 32, as shown in drawing 2 . The blast pipe way 32 leads the air inhaled from the outside of a device with the cooling fan 31 to the liquid crystal panels 21, 22, and 23 which are the exoergic sections. That is, if a cooling fan 31 is rotated by the motor which is not illustrated, air outside the plane will be inhaled in the blast pipe way 32 from the airstream inlet port 33, and this inhaled air will be blown into the chassis 34 which has equipped with liquid crystal panels 21, 22, and 23 from blow-off opening 34a through the blast pipe way 32. Liquid crystal panels 21, 22, and 23 are cooled by the wind blown into this chassis.

[0019] The 1st resonant chamber 35 is established in the peripheral wall outside of the blast pipe way 32 between a cooling fan 31 and the airstream inlet port 33 so that the blast pipe way 32 concerned may be surrounded. Moreover, the 2nd resonant chamber 36 is established in the peripheral wall outside of the blast pipe way 32 between a blower fan 31 and blow-off opening 34a so that the blast pipe way 32 concerned may be surrounded. And these 1st and 2nd resonant chambers 35 and 36 are open for free passage in the blast pipe way 32 with through tube 32a-- formed in the peripheral wall of the blast pipe way 32. The 1st resonance silencer is constituted by through tube 32a-- which opens the 1st resonant chamber 35 and the resonant chamber 35 concerned for free passage on the blast pipe way 32 at the air-drawing side of a cooling fan 31. Moreover, the 2nd resonance silencer is constituted by through tube 32a-- which opens the 2nd resonant chamber 36 and the resonant chamber 36 concerned for free passage on the blast pipe way 32 at a cooling fan's 31 air blow-off side.

[0020] Moreover, acoustic-material 37 -- is stuck on the part in which it is the peripheral wall inside of the blast pipe way 32, and said through tube 32a-- is not formed. This acoustic material 37 consists of porous materials, such as glass wool, and it is made to make the sound of a loud-sound region have absorbed in the above-mentioned resonance silencer, while being hard to absorb.

[0021] Drawing 3 shows the element about the element and noise reduction related to the resonance frequency in a resonance silencer. As an element related to a resonance frequency, there are the volume V of a resonant chamber, the area S_o of a through tube, several of its n , and the die length (board thickness of a blast pipe way) of a through tube. The cross section S of a blast pipe way (duct) is related to a noise reduction. A resonance frequency is expressed with the 1st following formula, and the noise reduction TL of the sound (frequency f) of a silence target is expressed with the 3rd following formula. The semantic content of each notation in these formulas is shown below.

C : acoustic-velocity C_o : -- KONDAKUTIBITEI (refer to the 2nd formula of the following)

f_r : Resonance frequency (Hz)

V : volume of a resonant chamber (m^3)

n : several of a through tube : Frequency S of the sound made into a silence

target : Duct cross section (m^2)

S_o : Area of a through tube (m^2)

t : the die length of a through tube (board thickness of a duct) (m)

[0022]

[Equation 1]

$$f_r = \frac{C}{2\pi} \sqrt{\frac{n C_o}{V}} \quad \dots\dots \text{第1式}$$

$$C_o = \frac{n S_o}{t + 0.8 \sqrt{S_o}} \quad \dots\dots \text{第2式}$$

$$TL = 10 \log \left[1 + \left\{ \frac{\frac{\sqrt{n C_o V}}{2S}}{\frac{f}{f_r} - \frac{f_r}{f}} \right\}^2 \right] \quad \dots\dots \text{第3式}$$

[0023] The sound generated in the blast pipe way 32 with the cooling fan 31 advances into a resonant chamber 35 and 36 from said through tube 32a, according to a resonance phenomenon, the energy of a sound is lost and silence is performed. Especially the sound generated in the air-drawing side of a cooling fan 31 in this operation gestalt will mainly be muffled by the 1st resonance silencer, and the sound generated in a cooling fan's 31 air blow-off side will mainly be muffled by the 2nd resonance silencer. Since the volume of the resonant chamber etc. can be uniquely set up in these two resonance silencers, even when a difference arises in the frequency of the sound generated in the air-drawing side of a cooling fan 31, and the frequency of the sound generated in a cooling fan's 31

air blow-off side, the optimal silence design is attained.

[0024] (Operation gestalt 2) The 2nd operation gestalt of this invention is hereafter explained based on drawing 4 . In addition, in order to avoid the redundancy by duplication of explanation, the sign same about the same component as the operation gestalt 1 is written in addition, and the explanation is omitted.

[0025] The 1st resonant chamber 41 of a bottle configuration is established in the peripheral wall outside of the blast pipe way 32 between a cooling fan 31 and the airstream inlet port 33. Moreover, the 2nd resonant chamber 42 of a bottle configuration is established in the peripheral wall outside of the blast pipe way 32 between a blower fan 31 and blow-off opening 34a. And these 1st and 2nd resonant chambers 41 and 42 are open for free passage in the blast pipe way 32 with the through tubes 32b and 32c formed in the peripheral wall of the blast pipe way 32. The 1st resonance silencer is constituted by the 1st resonant chamber 41 and through tube 32b at the air-drawing side of a cooling fan 31. Moreover, the 2nd resonance silencer is constituted by the 2nd resonant chamber 42 and through tube 32c at a cooling fan's 31 air blow-off side.

[0026] Pars-basilaris-ossis-occipitalis 41a of the 1st resonant chamber 41 of a bottle configuration and pars-basilaris-ossis-occipitalis 42a of the 2nd resonant chamber 42 are prepared movable. The volume of resonant chambers 41 and 42 can be respectively changed by moving partes basilaris ossis occipitalis 41a and 42a. Partes basilaris ossis occipitalis 41a and 42a are moved by the actuators 43, such as a motor.

[0027] The 1st compass detection means 44 is established in the blast pipe way 32 by the side of air drawing of a cooling fan 31, and the compass information on the sound generated in the blast pipe way 32 by the side of air drawing is supplied to the silence control section 46. Moreover, the 2nd compass detection means 45 is established in the blast pipe way 32 by the side of air blow off of a cooling fan 31, and the compass information on the sound generated in the blast pipe way 32 by the side of air blow off is supplied to the silence control section 46.

[0028] The silence control section 46 controls respectively the actuator 43 to which the actuator 43 to which pars-basilaris-ossis-occipitalis 41a is moved based on the compass information from the compass detection means 44 and 45, and pars-basilaris-ossis-occipitalis 42a are moved. For example, the frequency of a sound with the highest level is detected among the received compass information, the resonant chamber volume V for muffling the sound of this frequency is computed, and if the control signal 43 for realizing this resonant chamber volume, for example, an actuator, is a stepping motor, the pulse signal given to the motor concerned will be generated and outputted.

[0029] If it is this configuration, since the resonant chamber volume can be

changed according to the sound to generate, it can respond to dispersion in the generating sound for every product. Moreover, a resonance silencer is made common about the device of each specification, and it becomes possible to plan cost reduction by mass production.

[0030] In addition, although the volume change device was established about the resonant chamber of a bottle configuration in the above-mentioned example, it is possible to realize a volume change device also in the resonant chamber of the shape of an anchor ring shown in the operation gestalt 1. Moreover, although the volume of a resonant chamber is changed and it was made to make it correspond to the frequency of a generating sound, you may make it change other elements related to resonance frequencies, such as area, the number, etc. of a through tube which were formed in the blast pipe way. Moreover, the configuration of preparing a volume change device in one 1st and 2nd resonance-silencer side, and not preparing in another side may be used. Moreover, the configuration of having prepared only one side of the 1st and 2nd resonance silencer may be used. In this case, since the effect of the sound generated in an air-drawing side is large, preparing in an air-drawing side is desirable. Moreover, a resonant chamber may be formed so that it may apply to an air discharge side from an air-drawing side and the whole blast pipe way may be surrounded. Moreover, although the liquid crystal projector was illustrated with the above operation gestalt, also in other electronic equipment equipped with the cooling fan, this invention is applicable.

[0031]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, the effectiveness that generating of the sound by the cooling fan can be prevented as much as possible is done so.

[Translation done.]

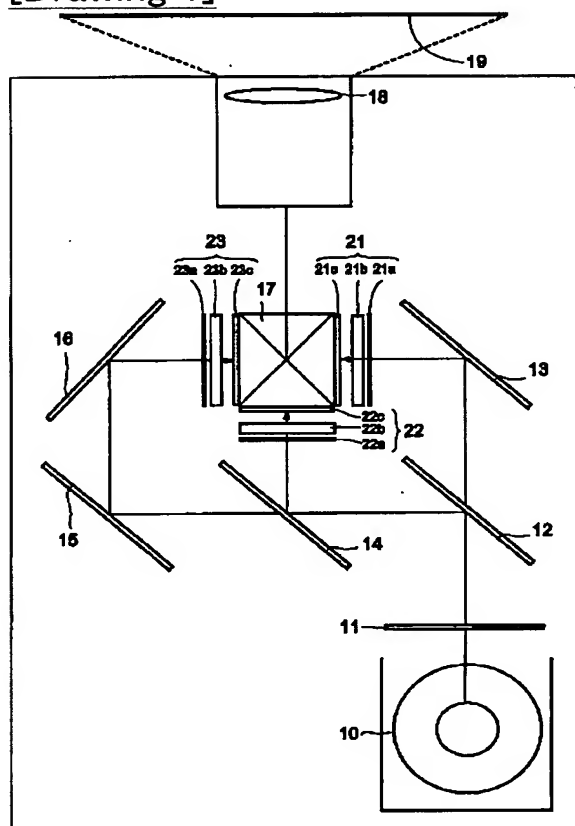
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

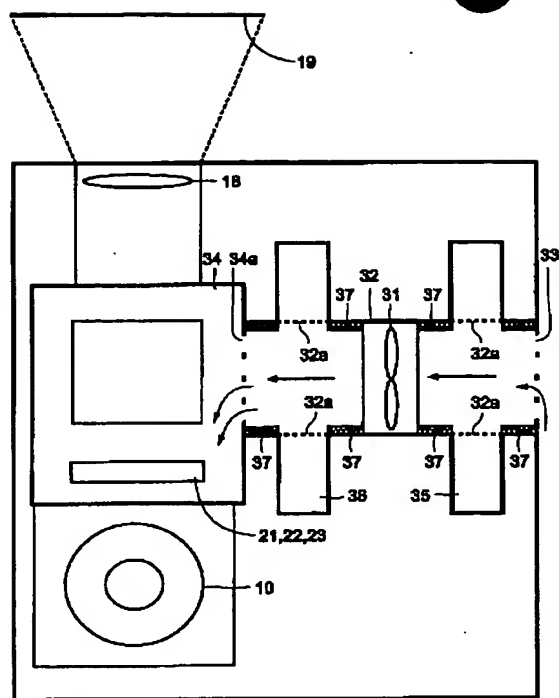
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

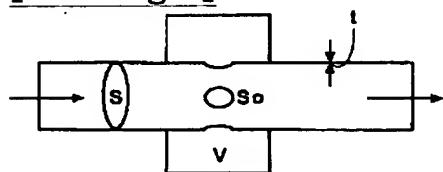
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



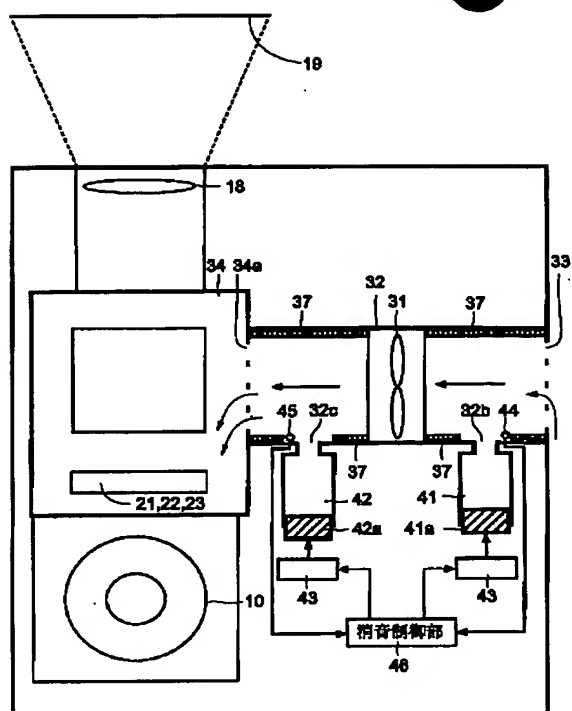
S : ダクト断面積 (m^2)

S_o : 貫通孔の面積 (m^2)

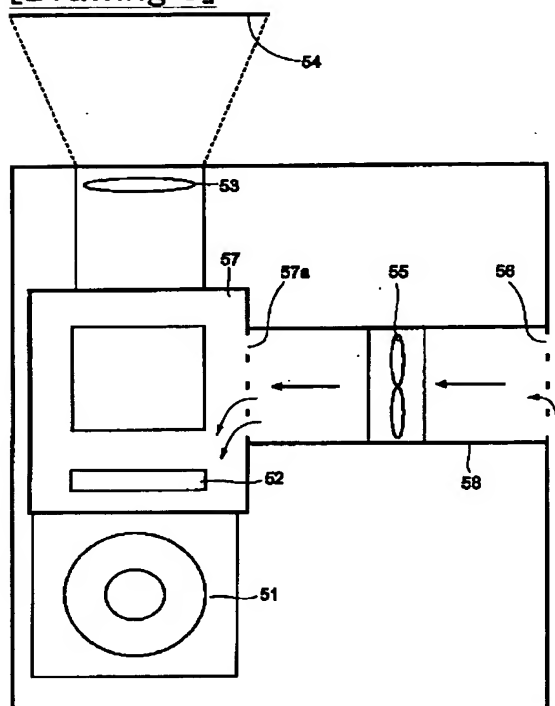
V : 共鳴室容積 (m^3)

l : 貫通孔の長さ (ダクト板厚) (m)

[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.